

## CAPITULO 3. CÓMO SE DETERMINAN LOS VALORES DE LOS ACTIVOS

### 3.1. Concepto

La relación económica central que liga el ingreso y las perspectivas producción con cada uno es la condición del valor presente neto: en un mercado en operación, el *valor de los stock* de un activo es igual al flujo descontado de los beneficios futuros que se espera que el activo genere, una idea que viene cuando menos desde Walras (1874) y Böhm-Bawerk (1891). Los beneficios son entendidos aquí como el ingreso o el valor de los servicios de capital generados por el activo.

En lo que sigue, consideraremos un solo activo, aunque esto es claramente irreal: ninguna firma y mucho menos un instituto de estadística medirá el capital mediante la vista a las piezas individuales de maquinaria o equipo. El caso típico es considerar las clases de activos, aunque se hace normalmente un intento para mantener estas clases de activos tan homogéneas como sea posible. Sin embargo, por el momento, considérese un solo activo que es nuevo, p.e. de edad cero.

#### 3.1.1. Perspectiva del ingreso

El valor de este activo al inicio del periodo  $t$ ,  $P_0^t$ , para su dueño corresponde al flujo de ingresos futuros generados por el activo. Un subíndice ha sido usado para señalar la edad del activo, en el presente caso es cero porque este es un nuevo bien de capital. El flujo del ingreso para este activo será etiquetado  $c_s^{t+s}$  donde el superíndice 't+s' indica el periodo cuando el ingreso crece y donde el subíndice 's' indica nuevamente la edad del activo. Un factor de descuento es necesario también para reflejar el hecho de que la gente prefiere el ingreso inmediato al ingreso en el futuro. El factor de descuento es etiquetado  $(1+r)$ , donde  $r$  es la tasa nominal de retorno que el portador del activo espera que el activo genere. El razonamiento económico sugeriría que este es el costo de oportunidad de los fondos atados al activo: ¿cuánto habría ganado un inversionista (ajustado el riesgo) si los fondos se hubieran invertido en cualquier otra cosa? A un mínimo, la tasa nominal de retorno debe reflejar los costos de financiamiento del activo, por ejemplo, el interés que el dueño del activo tiene que pagar por un préstamo obtenido para comprar el activo. Sin embargo, típicamente, la tasa nominal de retorno será mayor que la tasa de interés pagada sobre el financiamiento pero no es necesario detenerse en esta distinción aquí. Con las observaciones de arriba en mente, la ecuación fundamental que relaciona el valor del stock de capital de un activo con a un ingreso futuro es:

$$(1) \quad P_0^t = c_0^t/(1+r) + c_1^{t+1}/(1+r)^2 + c_2^{t+2}/(1+r)^3 + \dots + c_T^{t+T}/(1+r)^{T+1}.$$

La relación (1) ha sido formulada con los beneficios nominales y una tasa nominal de descuento. Alternativamente, podría haber sido expresada con los beneficios reales y la tasa real de descuento. En este caso, un deflactor general tal como el índice de precios al consumidor debería de ser usado para expresar los flujos futuros de ingresos y la tasa de retorno  $r^t$  sería ajustada para la tasa general de inflación. La consistencia es importante aquí y es incorrecto combinar el ingreso nominal futuro con la tasa de descuento real o viceversa.

Además, la fórmula del valor presente neto (1) asume que los pagos de ingresos son recibidos al final del periodo de cada año. Las convenciones de las cuentas nacionales sugieren que los beneficios deben ser medidos distribuidos uniformemente a través del periodo contable. Esta complicación será considerada en la parte de la implementación del *Manual*. Para la exposición conceptual presente ignoramos la complicación ya que no afecta a las conclusiones principales.

Una mayor explicación de los flujos de ingresos  $f$  podría ser útil. Para un usuario-propietario de un activo, el ingreso generado por el activo corresponde a los beneficios que el activo genera cuando es usado en la producción. En términos contables más precisos, esto corresponde al excedente bruto de operación que el propietario puede esperar por el uso del activo en la producción. Así, que el flujo de ingresos para un activo debe ser “bruto” en el sentido de que este no debe ser corregido, p.e. incluyendo la depreciación, la pérdida de valor del bien de capital por su envejecimiento. El flujo de ingresos para un activo es “neto” en el sentido de que los ingresos extra de las ventas fueron posibles porque el bien de capital generó producto adicional, se corrigen para los costos promedio del trabajo y los insumos intermedios por unidad de capital.

### 3.1.2. *Perspectiva de los costos*

En los mercados competitivos, no hay beneficios esperados residuales arriba y más allá de los costos de los insumos de capital. La implicación es que el excedente bruto de operación<sup>1</sup> – cualquiera que quede después de los insumos de trabajo e intermedios han sido pagados – serán iguales al costo del insumo de capital. Así, que el excedente bruto de operación por activo – el flujo de ingresos generado por este – se le puede dar también una interpretación de costo: más específicamente, esto corresponde al costo a usuario unitario del activo. La perspectiva del costo permite interpretar los costos unitarios al usuario como el precio de los servicios de capital: un bien de capital de un tipo particular y de una edad en particular suministra una unidad de edad y activos específica para los servicios de capital. El precio de estos servicios es  $c_s^{t+s}$  – un precio que el dueño propietario “se paga a sí mismo”.

La perspectiva del costo puede ser desarrollada directamente mediante el examen de los costos que una firma podría tener que incurrir si, al inicio de un periodo, esta compra un activo, usándolo en la producción durante ese periodo y este es vendido al final del periodo. Los siguientes elementos deberían ser considerados en el cálculo de estos costos: (i) el precio de compra del activo al inicio del periodo – si este es un activo nuevo, este sería  $p_0^t$ ; (ii) el precio de venta del activo al final del periodo, observando que el activo tiene ahora un año de viejo:  $p_1^{t+1}$ ; (iii) una tasa de descuento  $r$  para reflejar el hecho de que el capital financiero está obligado en el activo mientras que esta en uso durante el periodo. La combinación de estos elementos, los costos por usar este activo son  $p_0^t(1+r)-p_1^{t+1}$ . Estos son de hecho los costos del usuario unitarios, o el precio de los servicios de capital por el activo (ver capítulo 8 para una presentación a fondo), que han sido etiquetados  $c_0^t$ . No es difícil demostrar (ver sección 19.1) que la relación del valor presente neto (1) sigue del razonamiento acerca del uso del bien de capital durante un periodo:  $c_0^t = p_0^t(1+r)-c_1^{t+1}$ .

Cuando la secuencia  $\{c^t\}$  es interpretada como una secuencia de los costos del usuario unitarios o de los precios de los servicios de capital en la ecuación (1) se puede interpretar también como una regla para la asignación de costos a través del tiempo: el valor de un nuevo bien de capital tiene que ser distribuido a través de los periodos contables por su naturaleza como un bien de inversión. Esta asignación en el tiempo debe ser tal que los costos de periodos futuros se ajusten a los servicios de capital que sean proveídos por el activo en cada periodo y mide las cantidades y precios de los servicios de capital que cumplen exactamente con esta función.

<sup>1</sup> Los impuestos a la producción y el ingreso mixto son ignorados por el momento.

Otro vínculo importante puede ser establecido ahora que  $c_0^t$  ha sido interpretada como el precio para los servicios de capital de un activo nuevo en el año  $t$ : cuando se compara el precio de los servicios de capital de otro activo del mismo tipo pero de diferente edad, digamos de un año, es plausible establecer que la tasa de los servicios de capital  $c_0^t / c_1^t$  debe reflejar la eficiencia relativa en la producción del activo nuevo comparado con el de un año de edad.

### 3.1.3. *Perspectiva del mercado*

La relación del valor presente neto (1) puede ser formulada también para el valor de los stocks de un activo que no es nuevo, p.e. para un activo con una edad mayor a cero. Para algunos activos usados, existen mercados, para otros no hay mercados. Si existe un mercado para el activo usado, y si el activo es ofrecido para venta al precio que no parece generar una tasa satisfactoria de retorno, no habrá demanda para ese activo. Si el activo es ofrecido a un precio que parezca generar una muy alta tasa de retorno, habrá más demanda que oferta para el activo. En el primer caso, el precio será cotizado bajo, y en el segundo caso el precio será a la alza hasta que la tasa de retorno aumente o disminuya hasta un nivel “normal”. Por lo tanto, a la ecuación (1) se le puede dar también una interpretación de cómo los precios de los activos se determinan en una economía de mercado.

La ecuación (1) es central para entender el marco conceptual de este *Manual*. La fórmula del valor presente neto provee la liga entre la medición de los stock, la depreciación y los servicios de capital: el valor de los stock (neto) de una edad en particular  $s$  entra vía el precio del activo  $p_s^t$ ; la depreciación es parte del término del excedente bruto de operación por unidad de capital  $c_s^{t+s}$  que refleja el ingreso. Esto a su vez iguala a los costos unitarios a los usuarios que constituyen el precio de los servicios de capital.

### 3.2. *Relación entre los servicios de capital y los precios de los activos para un solo activo – un ejemplo numérico*

Esta sección usa un simple ejemplo numérico para transmitir las principales ideas detrás un conjunto consistente de medición del capital. La caja 1 describe los supuestos numéricos. El ejemplo empieza con la Tabla 2 que muestra como la ecuación (1) puede ser usada para calcular el precio de un activo tanto cuando es nuevo como en cada etapa de su vida útil. Varios supuestos se han hecho para construir este ejemplo.

Tomamos la perspectiva del costo aquí (ver Sección 3.1.2 arriba) aunque nada en particular depende de esto, y nosotros igualmente podríamos haber elegido como ilustración la perspectiva del mercado o la del ingreso para ilustración. La primera columna de la Tabla 2 muestra el (futuro) de los años de servicio del activo. La perspectiva tomada es desde el inicio del año 1, viendo hacia delante hasta el final de la vida útil del activo. El costo por unidad de servicios de capital que se espera produzca el activo cada año es mostrado en la tercera columna y corresponde a la secuencia de  $c_0^1, c_1^{t+1}, c_2^{t+2}$  etc. en el cálculo del valor presente (1). Hay varias formas de calcular la evolución de estos precios de los servicios de capital, dadas en la Caja 1 y sólo una opción es presentada aquí. Dos factores impactan sobre el cambio de precios de los servicios de capital: la tasa a la cual la capacidad productiva de un activo declina conforme envejece, y la tasa a la cual se desarrollan los precios de los activos. El primer efecto es capturado por el *perfil edad-eficiencia*, mostrado en la segunda columna de la Tabla. Así, durante el primer año de operación, el activo corre al 100% de su capacidad productiva, durante el segundo periodo la cifra es 88% y así sucesivamente. El perfil edad-eficiencia ha sido representado aquí linealmente y el que esto sea correcto o no es un asunto empírico.

Un auto con 6 meses de edad podría no haber perdido su eficiencia productiva pero sólo podría ser vendido al 20% de descuento en el mercado de segunda mano. Este distingue la edad-eficiencia del perfil edad precio

El segundo efecto que lleva el precio de los servicios de capital son los cambios generales en los precios de los activos. Aquellos fueron asumidos con un aumento del 2% por periodo. Los dos efectos pueden ahora ser combinados para proporcionar la secuencia (o equivalencia, al inicio del segundo año). Al inicio del tercer año, el precio de los servicios de capital ha caído a \$8.93, el producto de una declinación en la eficiencia al 88% y un 2% de aumento en la inflación del activo:  $\$10 * 0.88 * 1.02 = \$8.93$ . Al inicio del año 4, el precio del servicio de capital es  $\$10 * 0.75 * 1.02^2 = \$7.80$  y así sucesivamente.

#### Caja 1. Ejemplo numérico

En los siguientes capítulos, un ejemplo numérico será usado con base en los siguientes supuestos acerca de un activo fijo:

- Vida útil de 8 años
- Tasa de descuento 5 %
- Precio de los servicios de capital para un nuevo activo, pagaderos al final del primer año \$10
- Por simplicidad, sin inflación general
- Precio del nuevo activo se espera que aumente 2% por año
- Los servicios productivos del activo declinan por un monto constante durante su vida útil

Debido a que los costos de capital se acumulan en diferentes años, su valor presente tiene que ser obtenido mediante una tasa de descuento para el ingreso de cada año por un factor de descuento  $(1+r)$ , tomado como 1.05 en este ejemplo. La cuarta columna de la Tabla 2 muestra el valor de los precios de los servicios de capital, descontados al inicio del año así que el costo del primer año de \$10 es valuado  $\$10/1.05 = \$9.52$  al inicio del año 1; el pago de \$8.93 esperado al final del segundo año (o al inicio del tercer año) vale nada más  $\$8.93/1.05^2 = \$8.10$  al principio del año 2; el pago de \$7.80 esperado al final del año 3 vale nada más  $\$7.80/1.05^3 = \$6.74$  etc. El total de los precios de estos servicios de capital descontados da el valor del activo al principio del año 1, p.e. \$40.12.

**Tabla 3.1 Relación entre los precios de los servicios de capital y el valor del activo en el año 1**

Año (t)	Edad-eficiencia	Precio del servicio de capital al inicio del periodo	Precio del servicio de capital descontado al inicio del año 1
1	100.0%		
2	87.5%	10.00	9.52
3	75.0%	8.93	8.10
4	62.5%	7.80	6.74
5	50.0%	6.63	5.46
6	37.5%	5.41	4.24
7	25.0%	4.14	3.09
8	12.5%	2.82	2.00
9	0.0%	1.44	0.97
10		0.00	0.00
<b>Precio del activo al principio de año 1</b>			<b>40.12</b>

Hasta ahora, hemos considerado la valoración del activo al inicio del primer año. Después considere el mismo tipo de cálculo para un año después, p.e., al inicio del año 2 y luego dos años después y así sucesivamente. Estos son capturados en la Tabla 3 abajo. Las primeras cuatro columnas son idénticas a las de la Tabla 2 pero la quinta columna muestra el valor de los activos al principio del segundo año. Por ejemplo, el precio de los servicios de capital de \$8.93 prevalecientes en el periodo 3 es el mismo que antes pero como el tiempo ha pasado, este es ahora descontado por un periodo:  $\$8.93/1.05=\$8.50$ . El valor del activo al inicio del segundo año \$32.12; el valor al inicio del tercer año es \$24.81 y así sucesivamente. Esta

secuencia de los valores del activo pueden ser considerados como la historia del precio del activo, expresada en precios corrientes en cada periodo.

**Tabla 3.2 Relación entre precios de los servicios de capital y el valor del activo en todos los años**

Año (t)	Edad-eficiencia	Precio del servicio de capital descontado a principio de año								
		Precio del Servicio de capital al inicio del periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
1	100.0%									
2	87.5%	10.00	9.52							
3	75.0%	8.93	8.10	8.50						
4	62.5%	7.80	6.74	7.08	7.43					
5	50.0%	6.63	5.46	5.73	6.02	6.32				
6	37.5%	5.41	4.24	4.45	4.68	4.91	5.15			
7	25.0%	4.14	3.09	3.24	3.41	3.58	3.76	3.94		
8	12.5%	2.82	2.00	2.10	2.21	2.32	2.43	2.55	2.68	
9	0.0%	1.44	0.97	1.02	1.07	1.13	1.18	1.24	1.30	1.37
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio del activo al inicio de año		40.12	32.12	24.81	18.24	12.52	7.74	3.98	1.37	

Con la historia del precio a mano, un vínculo importante puede ser establecido – aquel entre el perfil edad-eficiencia y el perfil edad-precio. Para mostrar este vínculo, una matriz es construida abajo con la historia de los precios de los activos en la diagonal principal (Tabla 4). Cada línea está para cada año diferente en la vida del activo y cada columna epitomiza la edad del activo.

**Tabla 3.3 Historia del precio del activo**

Año (t)	Edad del activo								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	40.12								
2	40.92	32.12							
3	41.74	32.77	24.81						
4	42.57	33.42	25.30	18.24					
5	43.43	34.09	25.81	18.61	12.52				
6	44.29	34.77	26.32	18.98	12.77	7.74			
7	45.18	35.47	26.85	19.36	13.03	7.89	3.98		
8	46.08	36.18	27.39	19.75	13.29	8.05	4.06	1.37	
9	47.01	36.90	27.94	20.14	13.56	8.21	4.14	1.39	0.00

Ahora se puede ver que en las entradas diagonales, la historia del precio del activo, combina dos efectos:

- Un movimiento (vertical) en el tiempo (desde el año 1 al 2 etc.) que refleja el cambio general del precio de la clase de activo en cuestión. Por ejemplo, el activo nuevo al inicio del año 1 tiene un precio de \$40.12; después de un año, su valor ha caído a \$32.12. el primer efecto se puede leer mediante la comparación vertical del precio de un activo nuevo en el año 1 (\$40.12) con el precio de activo nuevo en el año 2 (\$40.92). La diferencia refleja el cambio del 2% en los precios del activo nuevo subyacentes en el presente ejemplo.
- Un movimiento (horizontal) en la edad del activo (de ser nuevo – edad cero – a tener un año de edad) que refleje el cambio en el valor porque el activo se ha envejecido. En el ejemplo a mano, el efecto-edad está dado por el movimiento horizontal de \$40.92 a \$32.12 – esto es por la diferencia en el precio de un activo de un año al inicio del año 2. En términos porcentuales, el precio relativo de un activo de un año de edad comparado con un activo nuevo es  $\$32.23/\$40.92 = 78.5\%$ , el precio relativo de un activo de dos años comparado con un activo nuevo es  $\$24.81/\$41.74 = 59.4\%$  y así sucesivamente. Estas comparaciones de precios de los activos de diferentes edades para un año dado constituyen los *perfiles edad-precio* de los activos y están directamente vinculados con la depreciación. En particular, la línea para el año 9 muestra el perfil edad-precio completo del activo.

A partir de la descripción de arriba debe ser aparente que el perfil edad-eficiencia y el perfil edad-precio de una clase de activos vienen en pares, y aunque ellos puedan ser diferentes, ellos no son independientes uno de otro. Esto es importante para la implementación empírica donde el punto de partida puede ser del perfil edad-precio a partir del cual es derivado un perfil edad-eficiencia consistente o bien, un perfil edad-eficiencia a partir del cual se puede derivar un perfil edad-precio consistente. Estas dos avenidas se presentan a detalle en la Parte II de este *Manual*.

**Tabla 3.4 Edad-eficiencia lineal y el perfil edad-precio correspondiente**

	Edad								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Perfil edad-eficiencia	1.00	0.88	0.75	0.63	0.50	0.38	0.25	0.13	0.00
Perfil edad-precio	1.00	0.79	0.59	0.43	0.29	0.17	0.09	0.03	0.00

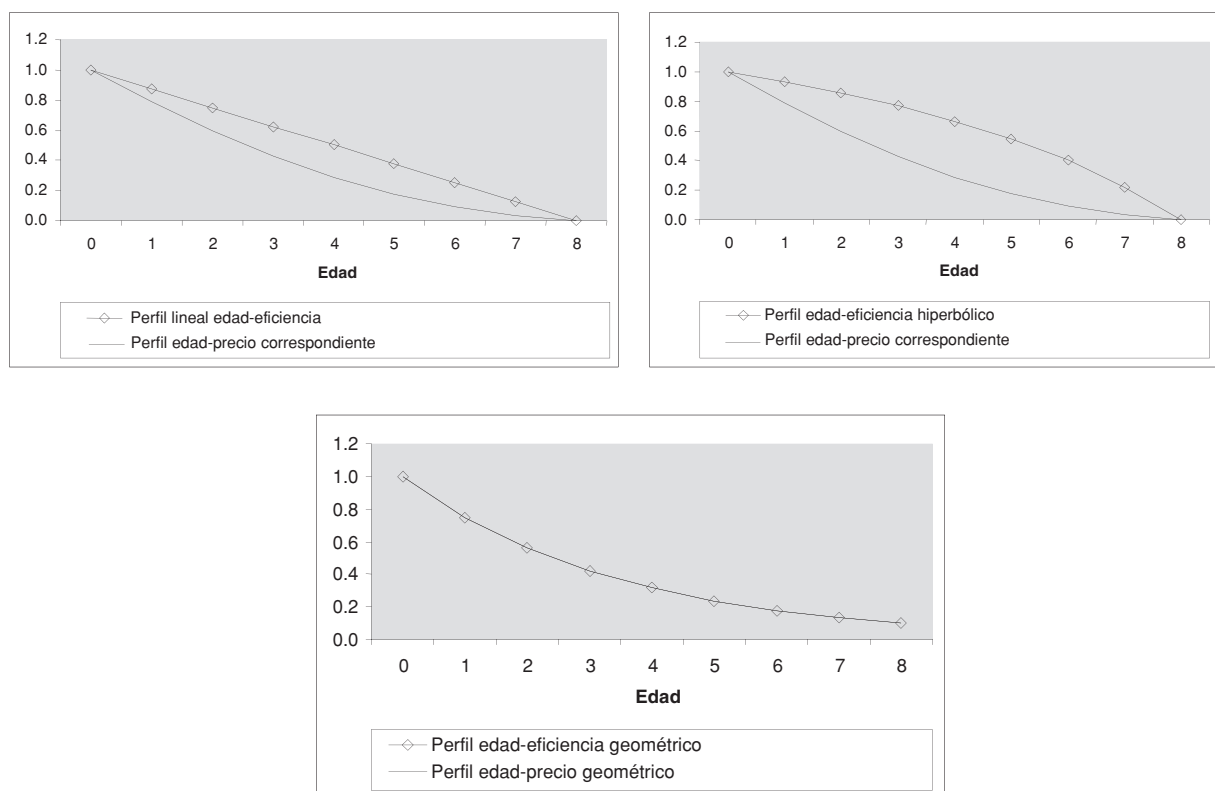
Los perfiles edad-precio y edad-eficiencia para el ejemplo numérico se muestran en la Tabla 5. El perfil edad-eficiencia es tomado directamente de la primera columna de la Tabla 2, con base en el supuesto de la declinación lineal de la eficiencia. El perfil edad-precio ha sido derivado vía la Tabla 4, mediante la comparación – para un año dado – el precio de los bienes de capital de diferentes edades con el precio de un bien de capital nuevo. Uno observa de inmediato que los dos perfiles no son idénticos. Esto puede ser observado también en la primera gráfica en la Figura 5: el perfil lineal edad-eficiencia da lugar a una curva convexa del perfil edad-precio. Desde luego, otros tipos de perfiles edad-eficiencia y edad-precio son posibles y además, el perfil de la declinación lineal de la eficiencia puede que no sea la más plausible aproximación al patrón típico de la pérdida de eficiencia de un activo conforme este envejece.

Dos casos particulares vale la pena mencionar aquí y son representados en la Figura 5. El primer caso es una versión particular de una hipérbola del perfil edad-eficiencia donde la eficiencia productiva de un activo declina a una tasa lenta en los primeros años de su vida útil y a tasas crecientes más rápidas hacia el final de la vida útil del activo. Una hipérbola del perfil edad-eficiencia da lugar a un perfil edad-precio convexa. El segundo caso especial se presenta cuando los perfiles edad-eficiencia o edad-precio declinan a una tasa constante. Se puede demostrar que en este caso, la edad-eficiencia y la edad-precio son idénticos y que ambos declinan a la misma tasa. Esto constituye unas significativas ventajas prácticas para la

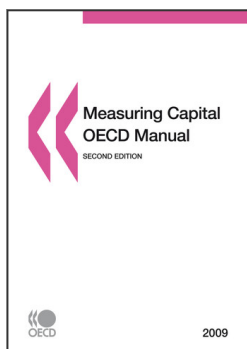
implementación y cálculo de las mediciones del capital y ha sido usado en una gran mayoría de estudios empíricos de las medidas del capital y de la depreciación.

El ejemplo numérico usado aquí *asumió* una tasa de descuento de 5% para poner los cálculos en su lugar. En otras palabras, la tasa de descuento ha sido tomada de afuera como una variable exógena. Como será descrito posteriormente en este *Manual*, esta es solo una manera de obtener la tasa de descuento o la tasa de retorno. En particular, un enfoque ampliamente usado para la medición de la tasa de retorno es calcularla *endógenamente* (ver Sección 8.3). Vale la pena enfatizar en este punto que la cálculo endógena de la tasa de retorno es difícil de reconciliar con los perfiles no geométricos de edad-eficiencia y edad-precio<sup>2</sup>. Así, cuando las tasas de retorno son calculadas endógenamente, es mejor combinarlas con los perfiles geométricos edad-precio y edad-eficiencia.

**Figura 3.1 Edad-eficiencia y perfiles edad-precio correspondientes**



<sup>2</sup> Existe un problema de simultaneidad: si los perfiles edad-eficiencia y edad-precio no son geométricos, y el punto de partida para las computaciones es un perfil edad-eficiencia, es necesaria una tasa de retorno para derivar el perfil edad-precio. Pero para calcular una tasa de retorno endógena, es necesario un perfil edad-precio. En contrapartida, si el punto de partida para la implementación es un perfil edad-precio, el perfil edad-eficiencia es requerido para calcular una tasa de rendimiento endógena.



**From:**  
**Measuring Capital - OECD Manual 2009**  
Second edition

**Access the complete publication at:**  
<https://doi.org/10.1787/9789264068476-en>

**Please cite this chapter as:**

OECD (2009), "Cómo se determinan los valores de los activos", in *Measuring Capital - OECD Manual 2009: Second edition*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264043695-6-es>

El presente trabajo se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE. Las opiniones expresadas y los argumentos utilizados en el mismo no reflejan necesariamente el punto de vista oficial de los países miembros de la OCDE.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).